第40講　化学平衡（ルシャトリエの原理）

3　化学平衡

⑶　ルシャトリエの原理（平衡移動の法則）

反応が平衡状態にあるとき，平衡を支配する因子（温度・濃度・圧力）を変化させると，その影響を緩和する方向へ平衡が移動する。

例　$N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + 92\,kJ$

①温度を上げる→吸熱方向へ

②圧力を上げる→mol減少方向へ

③酸を加える（NH_3を取り除く）→NH_3増加方向へ

注：固体を含む気体の平衡の場合

固体の濃度は一定であり，気体の圧力にも無関係のため，固体を少量加えても平衡は移動しない。

☆今後扱っていく単元は，すべて平衡の絡むものばかりである。平衡定数の計算はきちんとクリアしておこう。

第40講　演習問題

1　次の可逆反応が平衡状態にあるとき，①～④の条件変化をおこなった。それぞれ平衡がどちらの方向に移動するか。

$2SO_2$(気)＋O_2(気) $\rightleftarrows$ $2SO_3$(気)

(1)　SO_3増加方向

(2)　SO_3減少方向

(3)　移動しない

のいずれか，番号で答えよ。

①　温度を一定に保ち，加圧する。

②　触媒を加える。

③　温度と体積を一定に保ち，アルゴンArを加える。

④　温度と圧力を一定に保ち，アルゴンArを加える。

2　窒素と水素を触媒存在下で高温高圧で反応させるとアンモニアが生成する。なお，アンモニア生成反応は可逆反応であり，その熱化学方程式は次の通りである。

$N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + 92\,kJ$

問１

(1)　図1は，反応温度500，700℃において平衡に達した後のアンモニア生成率の圧力変化を模式的に示したものである。700℃における生成率を表す曲線はa，bのどちらか。

(2)　図2は，1×10^4kPa，5×10^4kPaにおいて平衡に達した後のアンモニア生成率の温度変化を模式的に示したものである。5×10^4kPaにおける生成率を表す曲線はa，bのどちらか。

図1

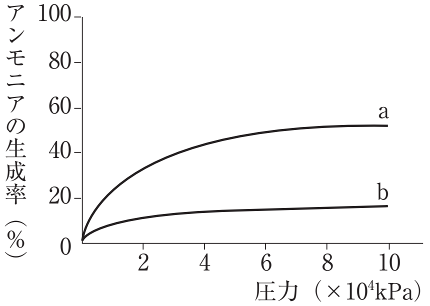
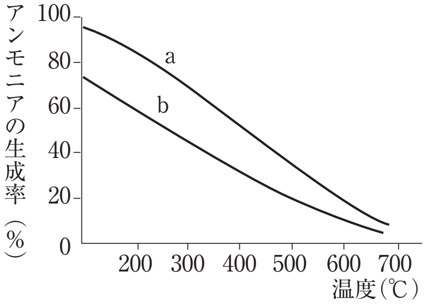
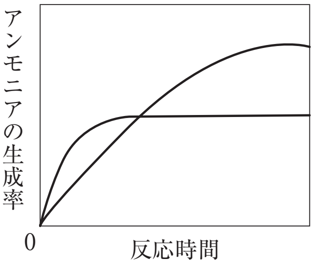


図2



問２　窒素と水素を1：3の物質量比で混合し，触媒を用いずに圧力を一定(2×10^4kPa)に保ちながら，200℃と700℃で反応させた。右図はこの場合の反応時間とアンモニアの生成率の関係を模式的に表したものである。触媒を用いずに500℃で反応させた場合を実線で，触媒を用いて500℃で反応させた場合を点線でそれぞれ右図に記入せよ。



第40講　確認テスト

1　触媒を入れた密閉容器内で次の気体反応の平衡が成立している。

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

この状態から，温度一定のまま他の条件を変化させたときの平衡の移動に関する記述として誤りを含むものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，触媒の体積は無視できるものとする。

①　体積を小さくして容器内の圧力を高くすると，平衡はNH_3が減少する方向へ移動する。

②　体積一定で，H_2を加えると，平衡はNH_3が増加する方向へ移動する。

③　体積一定で，NH_3のみを除去すると，平衡はN_2が減少する方向へ移動する。

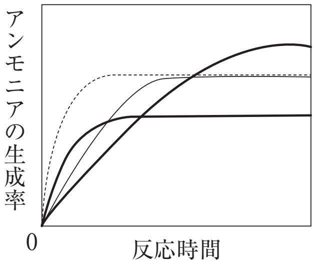
④　体積一定で，触媒をさらに加えても，平衡は移動しない。

第40講　演習問題

1　①　(1)　②　(3)　③　(3)　④　(2)

2　問１　(1)　b　(2)　a

問２



第40講　確認テスト

1　①

【解説】

①　圧力を高くすると物質量が小さくなる方向(右)に移動する。すなわちNH_3は増加。

②　H_2を加えるとH_2が減少する方向(右)に移動。すなわちNH_3は増加。

③　NH_3を除去するとNH_3が増加する方向(右)に移動。すなわちN_2は減少。

④　触媒を加えると反応速度が大きくなるが，平衡は移動しない。